

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭55—43354

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>  
F 28 D 7/00  
F 28 F 9/02

識別記号

庁内整理番号  
7038—3L  
7820—3L

⑭ 公開 昭和55年(1980)3月27日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑮ 堅型固定管板式熱交換器

⑯ 特 願 昭53—116654

⑰ 出 願 昭53(1978)9月25日

⑱ 発 明 者 齊藤勇司  
名古屋市港区大江町9番地の1  
東レ株式会社名古屋事業場内

⑲ 発 明 者 今川博之  
名古屋市港区大江町9番地の1  
東レ株式会社名古屋事業場内

⑳ 発 明 者 内山武士

東海市新宝町31番地東レ株式会  
社東海工場内

㉑ 発 明 者 竹久善雄

東海市新宝町31番地東レ株式会  
社東海工場内

㉒ 出 願 人 東レ株式会社

東京都中央区日本橋室町2丁目  
2番地

明 細 書

1. 発明の名称

堅型固定管板式熱交換器

2. 特許請求の範囲

円筒状の堅型のシエル、該シエルの上端部および下端部のそれぞれに取り付けられた上、下部の固定管板、該上下部の固定管板にそれらを通して前記シエルの長さ方向に沿って取り付けられた多数本のステンレス鋼チューブ、および前記シエルの上方と下方に該シエル内に流体を導入し、また導入された流体を導出するために取り付けられた入口ノズルと出口ノズル、ならびに前記チューブに流体を分配して導くために下部固定管板に取り付けられた下部チャンネル、ならびに前記チューブから熱交換された流体を集めて排出するために前記上部管板に取り付けられた上部チャンネルからなる熱交換器において、前記上部固定管板と前記出口ノズルとの間に前記シエルと前記チューブとの間に形成されている空間を上下方向に2分す

るために仕切板を設けて前記空間に上下部のシエル内空間を形成し、前記上部シエル内空間に流体の導入が可能で、該空間から流体を導出可能な2本のノズルを前記シエルまたは上部固定管板に取り付けてなる堅型固定管板式熱交換器。

3. 発明の詳細な説明

本発明は熱交換器、特に堅型固定管板式熱交換器に関するものである。

従来から第1図に示されるとき、堅型固定管板式熱交換器は公知である。この熱交換器1は、円筒状の堅型のシエル2、該シエルの上端部2Aおよび下端部2Bのそれぞれに取り付けられた上下部の固定管板4、5、該上下部の固定管板に、それらを通して前記シエルの長さ方向に沿って取り付けられた多数本のステンレス鋼チューブ6および前記シエル2の上方と下方に該シエル2内に流体を導入し、また導入された流体を導出するために取り付けられた入口ノズル7と出口ノズル8、ならびに前記チューブ5に流体を分配して導くために下部固定管板3に取り付けられた下部チ

チャンネルおよびチューブ5から熱交換された流体を集めて排出するため上部固定管板4に取り付けられた上部チャンネル9とから構成されている。必要に応じてさらにガス抜き管10をシエル2の上方に取り付けてもよい。

この種の熱交換器1は熱交換効率がよくチューブ5が破損した場合、その取り替えが容易である等の理由から化学工業の分野に広く利用されている。

ところが、この熱交換器ではチューブ5の上方であつて上部固定管板4にチューブ5が把持される部分5Aにひび割れが生じやすい。これは例えばチューブが製造時の残留応力、熱交換器使用時の負荷応力、流体中の溶存酸素、その他イオン等が原因して起こるが、さらに上部固定管板4の構造、温度等の影響も受ける。

そこで本発明者らは上記割れ（応力腐食割れと称する）の発生が抑制された熱交換器の取得について鋭意検討した結果、本発明に到達した。

したがって本発明の目的は応力腐食割れが抑制

- 3 -

の仕切板11が設けられている点が、従来のものと相違する。仕切板11によつて、前記の空間は上部シエル内空間S<sub>1</sub>と下部シエル内空間S<sub>2</sub>に分けられる。

本発明の熱交換器によつては、さらに上部シエル内空間S<sub>1</sub>に流体を流通させることができるよう、シエル2の上方と上部固定管板4の少なくとも一箇所に2本のノズル12、13が取り付けられている。ノズル12は上部シエル内空間S<sub>1</sub>内に冷却流体を導入するための導入ノズルであり、ノズル13は前記流体の排出ノズルである。

さらに本発明の熱交換器においては好ましくは上部固定管板4の下面4'または仕切板11の上面11'を前記空間S<sub>1</sub>部のガスの容積を小さくするような形状・構造とする。好ましくは第2図に示されているように前記下面4'を円すい面とする。

さらに好ましくはチューブ5の上方が上部固定管板4と接触する部分5'に相当するチューブの内側にインサート管14を挿入してインサート管

特開55-13354 (2)

された熱交換器の提供にある。この目的は前記要素からなる熱交換器において、前記上部固定管板と前記出口ノズルとの間に、前記シエルと前記チューブとの間に形成されている空間を上下方向に2分するための仕切板を設けて、前記空間に上下部のシエル内空間を形成し、前記上部シエル内空間に流体を導入可能で、該空間から流体を導出可能な2本のノズルを前記シエルまたは上部固定管板に取り付けてなる堅型固定管板式熱交換器とすることによつて達成される。

具体的に本発明に係る熱交換器の構造を第2図にしたがつて説明する。

本発明の熱交換器の主要な要素は前記した従来のものと同じである。すなわち熱交換器1はシエル2、上下部の固定管板4、3、ステンレス鋼チューブ5、入口、出口ノズル6、7、上下部チャンネル9、8等から構成されている。

しかし本発明に係る熱交換器1には、上部固定板4と出口ノズル7との間に、シエル2とチューブ5との間に形成されている空間を2分するため

- 4 -

14とチューブ5との間に空間S<sub>3</sub>を設ける。

このように本発明に係る熱交換器は上記の構造となつていゝので、次のような作用・効果を発揮する。

- (1) 上部シエル内空間S<sub>1</sub>に例えば冷却流体を流すことにより、上部固定管板4の温度を下げ、ひいては前記接触する部分5'のステンレス鋼5の応力腐食割れを抑制し得る。
- (2) 上部シエル内空間S<sub>1</sub>のガス容積をほとんどなくすることによつて空間部の前記接触する部分5'の冷却流体の乾涸繰り返し現象によつて空間部S<sub>1</sub>の応力腐食割れの原因となる物質、例えば塩分の沈着を防ぎ、前記接触する部分5'のステンレス鋼チューブ5の応力腐食割れを抑制し得る。
- (3) インサート管14とチューブ5との間に空間S<sub>3</sub>を設けることにより、空間S<sub>3</sub>がチューブ5内の流体の滞留部分となり、チューブ5への熱伝導を防ぎ得て、ひいては前記接触する部分5'のステンレス鋼チューブ5の応力腐食割れ

- 6 -

- 5 -

を抑制し得る。

## 実施例 1

伝熱面積 5 m<sup>2</sup> シェル内径 250 mm、チューブ本数 19 本、外径 27.7 mm、長さ 4 m のステンレス鋼製殻型多管式熱交換器 2 基のチューブ側に 150℃ のプロセス流体を入れた。このプロセス流体の出口温度は 140℃ である。シェル側には 20℃ の工業用水を通水し熱交換させる。

この熱交換器を同時に稼動し、応力腐食割れが発生してチューブが洩れた時点で運転を中止してプロセス流体、工業用水を抜き出し、チューブの応力腐食割れを調査した。

調査方法は、渦流探傷器（原電子測器 T.D-204 型）調査した。

（本頁以下空白）

表 1

使用期間 (洩れ時期)	試験温度 ℃		試験結果
	プロセス流体入側	工業用水出側	
8ヶ月	150	50	チューブ19本中3本応力腐食割れ発生
10ヶ月	150	50	チューブ19本中4本応力腐食割れ発生

次に応力腐食割れチューブを新品のチューブと交換し、この熱交換器の 1 基を上部管板の下面を円すい面とし、インサード管を取り付けると共に管板の真下に仕切板を設け、その部分を別配管にて強制冷却方式に構造を改良し（本発明に係る熱交換器）、もう一基の未改良のものと同時に稼動させた。その結果を表 2 に示す。

通常の殻型熱交換器ではいずれも 10～12 ヶ月で応力腐食割れ発生によりチューブの洩れに至るが構造面を改良した本発明に係る熱交換では 5

- 7 -

年間応力腐食割れは発生せず、著しい効果が認められた。

表 2

使用期間 (洩れ時期)	構造面の改良の有無	試験温度 ℃		試験結果
		プロセス流体入側	工業用水出側	
9ヶ月	無	150	50	チューブ19本中4本応力腐食割れ発生
5ヶ月	有	150	40	チューブ19本中1本応力腐食割れ発生

## 実施例 2

伝熱面積 800 m<sup>2</sup> のステンレス鋼製殻型多管式熱交換器 3 基のチューブ側に 130℃ のプロセス流体を入れた。このプロセス流体の出口温度は 120℃ である。シェル側には 20℃ の工業用水を通水し 35℃ で取り出す。

この熱交換器を同時に稼動したところ、2 年目よりチューブ応力腐食割れが発生した。発生状況

- 9 -

を表 3 に示す。3 基のうち 1 基を稼動後 4 年目で更新する際、上部管板にこう配をつけ、管板部にインサード管の取り付けおよび管板直下に仕切板を設け、その部分を別配管で強制冷却方式に構造を改良し、（本発明に係る熱交換器）稼動を開始した。

応力腐食割れが発生しているか否かの調査は年 1 回の定期検査時に上部チャンネルを外し、チューブ内に水を通つて、シェル側に空気圧をかけて肉眼にて行なつた。さらに渦流探傷器（原電子測器 T.D-204 型）で調査した。

通常の殻型熱交換器では稼動後 2～3 年で応力腐食割れが発生し年々増加の傾向にあるが、構造面を改良した本発明の熱交換器は 5 年間応力腐食割れは発生せず、著しい効果が認められた。

（本頁以下空白）

- 10 -

表 5

	試験温度 C.		使用期間(洩れ時期)とS C C発生数			
	プロセス流体入側	工業用水出側	1年目	2年目	3年目	4年目
試 験 1	130	35	0	0	チューブ495本中20本応力腐食割れ発生	チューブ495本中80本応力腐食割れ発生
試 験 2	130	35	0	チューブ495本中2本応力腐食割れ発生	チューブ495本中38本応力腐食割れ発生	チューブ495本中68本応力腐食割れ発生
試 験 3	130	35	0	チューブ495本中4本応力腐食割れ発生	チューブ495本中74本応力腐食割れ発生	更新

- 5 ステンレス鋼チューブ  
6 入口ノズル  
7 出口ノズル  
8 下部チャンネル  
9 上部チャンネル  
10 仕切板

特許出願人 東 洋 鉄 道 有 限 公 司

#### 4. 図面の簡単な説明

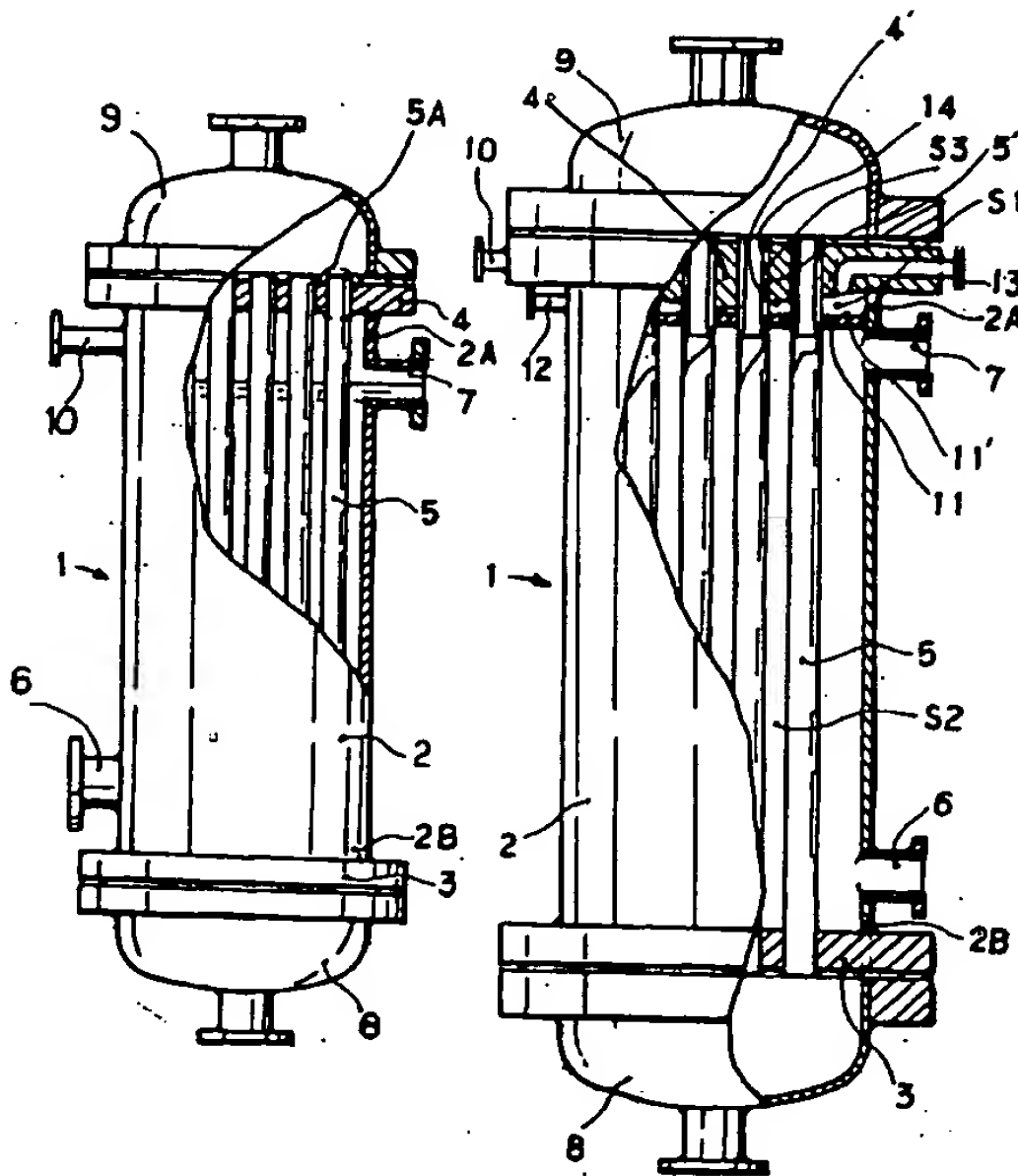
第1図は従来の堅型固定管板式熱交換器の破砕縦断面図である。

第2図は本発明に係る前記熱交換器の破砕縦断面図である。

- 1 熱交換器  
2 シェル  
3 下部固定管板  
4 上部固定管板

第 1 図

第 2 図



PAT-NO: JP355043354A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 55043354 A  
TITLE: VERTICAL HEAT EXCHANGER WITH FIXED  
TUBE PLATE  
PUBN-DATE: March 27, 1980

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
SAITO, YUJI  
IMAGAWA, HIROYUKI  
UCHIYAMA, TAKESHI  
TAKEHISA, YOSHIO

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME COUNTRY  
TORAY IND INC N/A

APPL-NO: JP53116654  
APPL-DATE: September 25, 1978

INT-CL (IPC): F28D007/00, F28F009/02

ABSTRACT:

PURPOSE: To prevent stress corrosion cracking, by providing divided chambers near an upper tube plate and causing a fluid to flow through the chambers.

CONSTITUTION: A heat exchanger comprises a shell 2, an upper and a lower fixed tube plates 3, 4, stainless steel tubes 5, an inlet and an outlet nozzles 6, 7 for a fluid, and an upper and a lower chambers 8, 9. A partition plate 11 is provided between the upper fixed tube plate 4 and the

outlet nozzle 7 to  
divide the space between the shell 2 and the tubes into an  
upper and a lower  
parts. Two nozzles 12, 13 are attached to the shell 2 or  
the upper fixed tube  
plate 4 to conduct a fluid into and out of the upper part  
of the space.

COPYRIGHT: (C)1980,JPO&Japio